

## بررسی ویبراسیون کل بدن بر فراسنج‌های پلازما در موش‌های رت سالم

دکتر محمدرضا نقی‌ئی<sup>1</sup>، دکتر قادر غنی زاده<sup>2</sup>، پیمان درویشی<sup>3</sup>، یوسف ابراهیم پور<sup>3</sup>، محمود مفید<sup>4</sup>، دکتر گیتی ترکمان<sup>5</sup>، دکتر علیرضا عسگری<sup>6</sup>، دکتر مهدی هدایتی<sup>7</sup>

- 1- مرکز تحقیقات فیزیولوژی ورزشی و گروه تغذیه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه 0000 (عج)، تهران
- 2- گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه 0000 (عج)، تهران
- 3- کارشناس ارشد علوم تغذیه، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه 0000 (عج)
- 4- گروه آناتومی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه 0000 (عج)، تهران
- 5- گروه فیزیوتراپی، آزمایشگاه تحقیقاتی بیو مکانیک، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
- 6- مرکز تحقیقات فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه 0000 (عج)، تهران
- 7- انستیتو تحقیقاتی علوم آندوکراین، مرکز تحقیقات پیشگیری و درمان چاقی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران

### چکیده

**زمینه و هدف:** ویبراسیون کل بدن به عنوان یک روش تمرینی ورزشی و به عنوان یک راهبرد درمانی حمایتی غیردارویی از کارآمدی لازم در مقابل وضعیت بیماری‌های مزمن، نظیر نارسایی استخوان و تناسب یا آمادگی قلبی - تنفسی برخوردار می‌باشد. با توجه به اینکه داده‌های کافی در زمینه ایمنی و کارایی ویبراسیون و فراسنج‌های پلازما وجود ندارد، لذا ارزیابی اثرات ویبراسیون کل بدن بر فراسنج‌های انتخابی در موش رت نر بالغ و بیستار مورد مطالعه قرار گرفته است.

**روش بررسی:** موش‌های نر بیستار با وزن 140-180 گرم به گروه‌های کنترل و تیمار با ویبراسیون دسته‌بندی شدند. تمرین ویبراسیون شامل ارتعاش عمودی سینوسی کل بدن به مدت 8 هفته انجام گرفت و در پایان با نمونه‌گیری خون پایان یافت.

**یافته‌ها:** موش‌های ویریه شده در مقایسه با گروه کنترل دارای وزن بدنی بیشتری (14%) بودند. سطوح پلاسمایی کراتین کیناز، استرادیول و اینترلوکین-6 بطور معنی‌داری در گروه ویریه بالاتر بود. میانگین سطح ویتامین D پانزده درصد بیشتر، سطح سی آر پی یازده درصد کمتر و سطح اینترلوکین-6 سی و دو درصد در گروه ویریه بالاتر بود. اختلاف معنی‌دار دیگری برای دیگر فراسنج‌های اندازه‌گیری شده مشاهده نشد.

**نتیجه‌گیری:** آثار موجود پاسخ‌های فیزیولوژیک ویبراسیون کل بدن عوارض سوئی بر فراسنج‌های پلاسمایی مطالعه شده به همراه نداشتن و میتوان تمرین ورزشی ویبراسیون کل بدن را به عنوان یک راهبرد درمانی حمایتی در نظر گرفت.

**کلید واژه‌ها:** ویبراسیون کل بدن، موش رت بیستار، فراسنج‌های پلازما

(وصول مقاله 90/5/8 پذیرش مقاله 90/10/10)

**نویسنده مسئول:** مرکز تحقیقات فیزیولوژی ورزشی و گروه تغذیه - دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه 0000 (عج)، تهران

E-mail: naghiimr@yahoo.com

### مقدمه

بیانگر این نکته است که تمرین ویبراسیون در پیشگیری از ابتلا به پوکی استخوان و کاهش در توده استخوان (10-5)، بهبودی وضعیت ایزومتریک و دینامیکی عضله و قدرت عضلانی (12، 11، 5)، موثر است و باعث کاهش تجمع چربی بدن و غلظت لپتین سرم (13) می‌شود.

در یک مطالعه وسیع، اثر درمان ترکیبی شامل مطالعه آثار همزمان ویبراسیون، مکمل سازی عناصر انتخابی و ویتامین D همراه با مصرف اسیدهای چرب گوناگون، بر عوامل خطر قلبی عروقی و خواص مکانیکی استخوان در موش‌های نر سالم و بیستار مورد بررسی قرار گرفت (14). در حال حاضر نتایج اولیه بدست آمده از دو گروه اولیه گزارش میشود. با توجه به اینکه مطالعات مرتبط با اثرات تمرینات ویبراسیون بر فراسنج‌های پلازما محدود

از فعالیت جسمانی میتوان به عنوان یک راهبرد موثر توصیه شده در تحرک عمومی برای افزایش توده عضلانی بدن و توده استخوانی، همزمان با کاهش توده چربی استفاده کرد و وضعیت سلامت عمومی افراد را افزایش داد (1). اخیراً، از فعالیت ویبراسیون کل بدن (Whole Body Vibration : WBV) به عنوان یک روش تمرینی ورزشی دارای پتانسیل بهبوددهنده ترکیب بدن نام برده می‌شود (2). توصیه شده است که این برنامه تمرینی به عنوان یک روش درمانی حمایتی غیردارویی انتخابی می‌تواند درمان جایگزین کارآمدی در پیشگیری و بروز بیماری‌های مزمن نظیر نارسایی استخوان و حفظ آمادگی قلبی تنفسی باشد. به نظر می‌رسد که استرین مکانیکی دارای فرکانس بالا باعث تحریک مقاومت استخوان در حیوانات میشود (3، 4). یافته‌ها

قفسه‌های پلاستیکی (4 موش در هر قفس) در شرایط محیطی کنترل شده دارای چرخه نوری 12 ساعت و دمای ثابت 22 درجه سانتی‌گراد و رطوبت 65-70%، و دسترسی آزاد به آب و غذا قرار گرفتند. حیوانات بطور هفتگی وزن شده و از قفسهای تمیز بهره‌مند گردیدند. دریافت غذا 3 بار در هفته اندازه‌گیری شد و تمرین ویراسیون پس از یک هفته سازگاری با محیط آغاز گردید. برای انجام تمرین ویراسیون حیوانات متعلق به گروه ویراسیون در یک محفظه وصل شده به سکوی ویراسیون قرار گرفتند (شکل 1).



شکل 1- چگونگی انجام تمرین ویراسیون بر روی سکو

می‌باشد و داده‌های مربوط به ایمنی و تعداد گزارشات مربوط به کارآیی ویراسیون بر فراسنج‌های پلاسما کم می‌باشد، لذا در این گزارش اثرات کاربرد لودینگ فرکانس بالا از طریق ویراسیون کل بدن بر فراسنج‌های پلاسما در موش نر بالغ ویستار ارزیابی و ارائه می‌شود.

### روش بررسی

موشهای نر ویستار در دامنه وزنی 140-180 گرم از حیوان خانه گروه فیزیولوژی دانشگاه تهیه شدند. تعداد 8 سر موش در هر گروه (کنترل/ویراسیون) بطور تصادفی در

توجه به اینکه بعضی از فراسنج‌های مورد مطالعه نظیر هورمونهای استروئیدی تابع ریتم تغییرات شبانه‌روزی هستند لذا نمونه‌های خون در زمان اوج و در ساعت 2-4 بعد از ظهر اخذ گردید. نمونه‌های پلاسما سریعاً جداسازی شده و در دمای منهای 20 درجه سانتی‌گراد تا زمان آنالیز نگه‌داری شدند. از کیت‌های تشخیصی برای تأیید سطوح فراسنج‌های خونی استفاده شد و سطح فاکتورهای مورد نظر در پلاسما شامل: کلسترول (Cholesterol: Chol)، لیپوپروتئین با چگالی پایین (Low density lipoprotein: LDL)، لیپوپروتئین با چگالی بالا (High density lipoprotein: HDL)، تری‌گلیسیرید (Triglycerides: TG)، شاخص آتروژنیک (Atherogenic index: AI)، ریسک فاکتور (Risk Factor: RF)، کراتین کیناز (Creatine Kinase: CK)، تستوسترون (Testosterone: T)، تستوسترون آزاد (Free Testosterone: FT)، استرادیول (Estradiol: E2)، ویتامین D (Vitamin D: Vit D)، کلسیتونین (Calcitonin: CT)، پاراتورمون (Parathormone: PTH)، کلسیم (Calcium: Ca)، اسید اوریک (Uric Acid)، پروتئین واکنش‌دهنده التهابی - با حساسیت بالا (High sensitive-C reactive protein: hs-CRP)، فاکتور

تمرین ویراسیون در هفته اول برای 4 جلسه که شامل 3 دوره 5 دقیقه‌ای ویراسیون سینوسی عمودی کل بدن بود انجام گرفت که بطور تدریجی تا روز 24 بصورت 3 جلسه در هفته و بمدت 45 دقیقه انجام گرفت و با برنامه تمرینی 60 دقیقه‌ای در هر جلسه برای 20 نوبت بعدی تا انتهای هفته 8 کارآزمایی دنبال شد. هر جلسه تمرینی بین ساعت 8 و 30 دقیقه تا 10 صبح انجام گرفت.

پس از هر دوره ویراسیون به حیوانات مدت زمان 1 تا 2 دقیقه فرصت استراحت داده شد. تمرین ویراسیون با انتخاب حالت شماره یک دستگاه شامل آمپلی‌تود یا دامنه 1-10 و در فرکانس یا شدت 10-50 هرگز انجام شد. سرعت حالت یا وضعیت شماره یک در هر دوره به تدریج با افزایش و سپس با کاهش در هر دوره زمانی همراه بود. حیوانات گروه کنترل بطور مشابه در محفظه مربوطه قرار داده شده و بر روی سکوی ویراسیون در وضعیت خاموش قرار می‌گرفتند.

بعد از 8 هفته برنامه تمرینی، موشها پس از 12 ساعت حالت ناشتا (با دسترسی به آب آشامیدنی) توزین و بیهوش شده و نمونه‌های خون از طریق خونگیری از ناحیه قلب انجام گرفت. با

حساسیت آزمون به ترتیب برای CT 5/7% و 3/75 pg/ml و برای PTH 3/1% و 6/2 pg/ml مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. فراسنج AlkOPh به روش Kinetic Photometric test و با استفاده از کیت Pars Azmun, Tehran, Iran اندازه‌گیری شد. ضریب پراکندگی آزمایش % 1/9(CVs) و حساسیت آزمون 3 U/L بود.

فراسنج اسید اوریک به روش Enzymatic Photometric test و با استفاده از کیت Pars Azmun, Tehran, Iran اندازه‌گیری شد. ضریب پراکندگی آزمایش % 2(CVs) و حساسیت آزمون 0/3 mg/dl بود.

غلظت کلسیم با استفاده از دستگاه atomic absorption spectrophotometry (Chemtech Analytical, CTA-2000) با روش Photometric test و با استفاده از کیت Pars Azmun, Tehran, Iran اندازه‌گیری شد. ضریب پراکندگی آزمایش % 3/1 (CVs) و حساسیت آزمون 0/2 mg/dl بود.

hs-CRP با استفاده از کیت Biovender Res0 & Diagnostics, Heidelberg, Germany و به روش ELISA با ضریب پراکندگی % 5/5 (CVs) و حساسیت آزمون 2/5 ng/ml مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.

متغیرهای IL-6 و TNF- $\alpha$  به روش ELISA و با استفاده از کیت Diaclone, Besancon, France با ضریب پراکندگی % (CVs) و حساسیت آزمایش به ترتیب برای IL-6 5/9 و 19 pg/ml و برای TNF- $\alpha$  7/2 و 20 pg/ml آنالیز شدند. پس از سنجش و جمع‌آوری کامل داده‌های فراسنج‌های مورد مطالعه در تمامی گروه‌ها، داده‌ها وارد بانک اطلاعاتی نرم افزار Statistical Package for the Social Sciences [(SPSS), New York: McGraw-Hill]، نسخه 18 گردیدند و با استفاده از روش تست تی مستقل مورد مقایسه قرار گرفتند.

#### یافته‌ها

موشها در هر دو گروه با شرایط موجود سازگاری داشته و گروه ویبره ضمن تحمل تمرینات پس از یک هفته علامتی از استرس از خود نشان ندادند. همچنین، اختلاف چندانی در مقدار آب و غذای مصرفی بین دو گروه مشاهده نشد و آب و غذا بصورت طبیعی مصرف گردید (جدول 1) و حیوانات در طول مطالعه از سلامتی برخوردار بودند.

نکروز دهنده تومور - آلفا (Tumor necrosis factor: TNF- $\alpha$ )، و اینترلوکین-6 (Interleukin-6: IL6) در آزمایشگاه مرکز غدد دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی اندازه‌گیری شد. برای جلوگیری از خطای ابزاری و فردی دستگاه‌های مورد استفاده، کیت‌ها، کارشناس آزمایشگاه در تمام مراحل انجام آنالیزها یکسان بودند.

#### آنالیز فراسنج‌ها:

فراسنج‌های TG و Chol به روش Colorimetric Enzymatic و با استفاده از کیت Greiner, Bahlingen, Germany اندازه‌گیری شد. ضریب پراکندگی آزمایش % (CVs) و حساسیت آزمون به ترتیب برای Chol 1/3% و 4 mg/dl و برای TG 1/5% و 1/5 mg/dl بود.

فراسنج HDL-c به روش Colorimetric Enzyme Method و با استفاده از کیت Randox, Antrim, UK با ضریب پراکندگی % 1/9 (CVs) و حساسیت آزمون 3 mg/dl اندازه‌گیری شد.

فراسنج‌های LDL-c و CK با استفاده از کیت Pars Azmun Tehran, Iran به ترتیب با روش Enzyme Colorimetric Method و Photometric Test و با ضریب پراکندگی آزمایش % 1/7 (CVs) و 1/6% و حساسیت آزمون 2 mg/dl و 1 U/l اندازه‌گیری شدند.

عامل خطر (RF) به عنوان عامل پیشبینی کننده CHD با محاسبه نسبت the TC/HDL-C ratio و شاخص آتروژنیک با محاسبه نسبت LDL/HDL بدست آمد.

فراسنج‌های FT, T و E2 به روش ELISA با استفاده از کیت Diagnostics Biochem Canada Inc, Ontario, Canada اندازه‌گیری شد. ضریب پراکندگی آزمایش % (CVs) و حساسیت آزمون به ترتیب برای T 5/6% و 0/022 ng/ml; FT 6/2% و 0/17 pg/ml; E2 4/4% و 1 pg/ml بود.

فراسنج Vit D به روش EIA و با استفاده از کیت Immunodiagnosics System Ltd (IDS) Boldon, UK با ضریب پراکندگی % (CVs) و حساسیت آزمون به ترتیب 6/8% و 5 nmol/l آنالیز شد.

فراسنج‌های CT و PTH به روش ELISA و با استفاده از کیت Rat CT / Rat PTH, USCN Life Science Inc Wuhan, China و با ضریب پراکندگی % (CVs) و

جدول 1- مقادیر میانگین و انحراف معیار آب و غذای مصرفی، و وزن بدن گروه کنترل و ویبره

ویبره (n=8)	کنترل (n=8)	گروه ← فراسنج ↓
17/8 20-25	17/1 20-25	دریافت غذا (g/d) آب (ml/d)
149±6	145±10	وزن بدن (gr): روز اول
242±34	229±27	هفته 4
306±41	280±31	هفته 8
157±36 **	135±21	اختلاف در وزن بدن یا وزن گیری* (gr)

\* اختلاف در وزن بدن بین روز اول و هفته هشتم، \*\* P=0/048

جدول 2- اثر تمرینات ویبراسیون بر فراسنج های پلازما در گروه کنترل و ویبره

P value	ویبره (n=8)	کنترل (n=8)	گروه فراسنج
P>0/05	52±4	53±7	(mg/dl) Chol
P>0/05	18±5	21±4	(mg/dl) LDL
P>0/05	17±3	17±3	(mg/dl) HDL
P>0/05	85±14	73±11	(mg/dl) TG
P>0/05	1/20±0/13	1/3±0/28	AI
P>0/05	3/30±0/84	3/2±0/42	RF
p<0/020	240±37	188±20	(U/L) CK
P>0/05	1/80±0/36	1/8±0/04	(ng/ml) T
P>0/05	0/40±0/17	0/44±0/19	(pg/ml) FreeT
p<0/031	9/82±2/2	8/35±1	(pg/ml) E2
P>0/05	108±22	91±19	(nmol/l) VitD
P>0/05	81±10	80/3±11	(pg/ml) Calcitonin
P>0/05	38/7±5/5	36/1±8/90	(pg/ml) PTH
P>0/05	215±32	215±19	(U/L) Alk. Ph
P>0/05	4/6±0/3	4/8±0/30	(mg/dl) Ca
P>0/05	3/6±0/9	3/5±0/70	(mg/dl) Uric Acid
P>0/05	285±77	321±42	(µg/ml) hsCRP
P>0/05	33±4	33±5	(pg/ml) TNF- α
p<0/014	52±15	35±5	(pg/ml) IL-6

Chol= Cholesterol,  
LDL= Low density lipoprotein,  
HDL= High density lipoprotein,  
TG= Triglycerides,  
AI= Atherogenic index,  
RF= Risk Factor,  
CK= Creatine Kinase,  
T= Testosterone,  
Free T= Free testosterone,  
E2= Estradiol,  
Vit D= Vitamin D,

CT= Calcitonin,  
PTH= Parathormone,  
Alk. Ph= Alkaline phosphatase,  
Ca= Calcium,  
Ur Acid= Uric Acid,  
hs-CRP- High sensitive= C reactive protein,  
TNF-α= Tumor necrosis factor,  
IL6= Interleukin-6

گزارش شده است که انجام ویراسیون کل بدن به مدت 24 هفته تا حدودی توده عضلانی را در زنان فاقد تمرینات ورزشی افزایش داده (11) و پس از 12 هفته باعث کاهش تجمع چربی بدن و سطوح لپتین سرم بدون هرگونه تغییری در مصرف غذا شده است (13). مطالعات انسانی مشابهی اثربخشی ویراسیون کل بدن در بهبود و ارتقا وضعیت سلامت نظیر تخفیف درد و خستگی در زنان مبتلا به فیبرومیالژی (15)، کاهش خطر شکستگی استخوان در مقایسه با پیاده روی (16)، افزایش سطوح تستوسترون سرم و هورمون رشد (17-19) و بدون هرگونه محرک استرس دار برای سیستمهای نورواندوکرین و عصبی عضلانی (19، 20) را تأیید کرده اند. در ادامه، به نظر می‌رسد که مطالعه عوامل هماتولوژیک مرتبط با ویراسیون کل بدن به منظور شفاف سازی بیشتر آثار چنین روشی حائز اهمیت باشد. در این مطالعه موشها سالم بوده و پس از انجام تمرینات ویراسیون فاقد هرگونه علامت دیسترس یا ناراحتی بودند. گروه ویراسیون پس از 8 هفته دارای وزن بدن حدود 14% بیشتر (وزن گیری: 135 در مقابل 157 گرم) بودند، در حالی که هر دو گروه مقدار غذای مشابهی را به دلخواه (17/1 در مقابل 17/8 گرم در روز) مصرف کردند. اگرچه مکانیسم مسئول برای این افزایش وزن مورد مطالعه قرار نگرفته بود، اما می‌توان تصور کرد که این افزایش وزن ممکن است ناشی از افزایش توده بیشتر عضلانی یا بافتی و یا نتیجه افزایش جریان خون بیشتر منتهی شونده به تغییرات در خونرسانی بافتی و عروق محیطی باشد. Maddalozzo و همکاران (2008) گزارش کردند که موشهای ماده بالغ پس از تمرین ویراسیون دارای 10% وزن بدنی کمتر، چربی بدنی و سطوح لپتین سرمی کمتر بودند (13).

ویراسیون کل بدن با استفاده از یک سکوی ارتعاشی انجام می‌گیرد که تمرینات بر روی آن اجرا میشود. ارتعاشات تولید شده توسط موتور نصب شده در زیر سکو به اندام شخص ایستاده، نشسته یا خوابیده بر روی دستگاه انتقال می‌یابد. دامنه و فرکانس این ارتعاشات بر روی دستگاه قابل تنظیم است.

افزایش قدرت عضلانی، توان انجام کار و سطوح هورمونهای آنابولیکی در زمان کمتر از 4 دقیقه به صورت 3 بار در هفته گزارش شده است (17). تمرین با این دستگاه بطور نسبی در مقایسه با دیگر شکلهای تمرینات رایج از فعالیت حرکتی کمتری برخوردار بوده، اما با این وجود نتایج مطالعات مقایسه کننده این روش تمرینی با روشهای قدرتی رایج بیانگر این نکته است که کارایی مشابهی در قدرت و در بعضی مواقع کسب نیروی انفجاری بیشتر حاصل می‌شود. با توجه به اینکه در انجام

موشهای ویریه شده دارای وزن بدن بیشتر در مقایسه با گروه کنترل بودند و از وزن بدن حدود 14% بیشتر (وزن گیری: 157 ± 63 در مقابل 135 ± 21 گرم) برخوردار بودند.

اختلاف معنی دار فقط در سطوح CK، E2، و IL-6 در بین دو گروه (جدول 2) مشاهده شد و میزان آنها بطور معنی داری در گروه ویریه بالاتر بود. در گروه ویریه میانگین سطح ویتامین D 15% بیشتر، سطح سی آر پی 11% کمتر و سطح IL-6 32% بالاتر بود.

## بحث

ورزش در اساسی ترین شکل خود به هر نوعی از حرکات و عملیات فیزیکی که به منظور بهبود بخشیدن سلامت، افزایش تناسب اندام و عملکرد فیزیکی انجام گیرد اطلاق می‌شود. این حرکات دامنه وسیعی از فعالیت را پوشش میدهد و به منظور اهداف مختلف نظیر کاهش وزن، حفظ سلامتی بهتر یا انجام تمرین برای یک ورزش مشخص بکار گرفته می‌شود.

اخیرا، استفاده از روش ویراسیون کل بدن به عنوان یک جایگزین موثر، یا جانی در ارتباط با انجام حرکات ورزشی پیشنهاد شده است (13). ویراسیون به دو بخش اساسی دامنه طول موج و فرکانس تقسیم بندی شده است. در حال حاضر، شرکت‌های متعددی در تبلیغات خود از ویراسیون به عنوان یک روش موثر برای افزایش قدرت عضله و توده استخوان (علاوه بر دیگر فوائد فیزیولوژیک) نام می‌برند. بروز تغییرات حاد و مزمن در عروق محیطی با ویراسیون کل بدن رخ میدهد و گزارشات نشان میدهند که تغییرات هورمونی قابل توجهی نیز حاصل می‌شود. یک سلسله مطالب جامع در زمینه اثرات موثر ویراسیون کل بدن بر سیستمهای فیزیولوژیک بدن توسط Prisby و همکاران (2008) ارائه شده است. بطور خلاصه، آنها این اثرات را در ارتباط با خونرسانی بافتی، تغییر در هورمونهای سیستمی، و یا ناشی از محرکهای مستقیم مکانیکی مرتبط بیان کرده‌اند. با این وجود، هنوز کمبود اطلاعات به منظور حمایت از این ادعاها وجود داشته و موضوع اثر بخشی نیاز به شفافیت بیشتر دارد. یکی از مشکلات اصلی مربوط به بکارگیری پروتکل ارتعاشی و طراحی کارآزمایی‌ها می‌باشد. یک بحث در ارتباط با استفاده از دستگاه‌های ویراسیون این است که آنها باعث کاهش وزن یا کاهش توده چربی شده که این نکته نیاز به مطالعه بیشتر دارد. بعلاوه، یافته‌ها بیشتر بر روی آثار سودمند و کارایی ویراسیون بر بافتها و توده اسکلتی، به ویژه در افزایش قدرت تعادل و حرکت عضلات، و بر توده استخوان و مهندسی بافت تمرکز دارند.

ویراسیون را افزایش داد که این افزایش سیتوکین های پیش التهابی میتواند نتیجه یک پروتکل بیش تمرینی باشد<sup>0</sup> سطوح کراتین کیناز در گردش خون اغلب به عنوان یک بیومارکر غیر مستقیم صدمه عضلانی پس از تمرینات استقامتی مورد پایش قرار می گیرند (21) و پس از تمرینات غیر مکرر، که نوعا توام با حرکات کششی هستند (22)، و همچنین در تمرینات با سطح متوسط (60% حداکثر بهره تنفسی) و تمرینات شدید (75% حداکثر بهره تنفسی) بطور معنی داری IL-6، CK، hs-CRP و گلوبول های سفید افزایش می یابند (23) همچنین گزارش شده است که نقش اولیه IL-6 اضافی می تواند تنظیم تامین کربوهیدرات به هنگامی که ذخایر گلیکوژن عضلانی تخلیه شده اند باشد (24)

به علاوه، دیگر پارامتر های اندازه گیری شده در این مطالعه همگی در مقادیر طبیعی قرار داشتند که بیانگر این نکته است که آثار موثر پاسخ های فیزیولوژیکی ویراسیون کل بدن بر سیستم های فیزیولوژیک گوناگون فاقد هرگونه اثر سوء یا مخربی بر فراسنج های پلاسما هستند<sup>0</sup> این یافته ها تایید کننده بکارگیری آثار ظاهرا مفید این روش تمرینی - درمانی می باشد که نیازمند انجام پژوهش های بیشتر به منظور تعیین بهتر شاخص های بهینه در زمینه فرکانس، مدت، طول موج و پروتکل های اجرایی مناسب تر می باشد.

تمرینات ویراسیون کل بدن حرکتی به صورت وارد شدن ضربه به بدن وجود ندارد، لذا یک روش انتخابی خوب برای افراد مسن و چاقی که در انجام تمرینات وزنی با مشکل روبرو هستند می باشد. در مطالعه Roelants و همکاران (2004) افزایش معنی دار در توده بدون چربی و قدرت اکستانسور زانو در اثر ویراسیون کل بدن گزارش شد. در این مطالعه آثار 24 هفتهگی تمرینات استقامتی با ویراسیون کل بدن (فرکانس: 35-40 هرتز، طول موج: 2/5-5 میلی متر) بر ترکیب بدن و مقاومت اکستانسور زانو در زنان جوان فاقد تمرین مقایسه شد. اگرچه تغییر معنی داری در وزن بدن و درصد چربی بدن در گروه های مورد مطالعه مشاهده نشد، اما ویراسیون کل بدن بطور معنی داری توده بدون چربی را به میزان 2/2 درصد افزایش داد. افزایش معنی داری در قدرت اکستانسور زانو در هر دو گروه نیز گزارش گردید (11)

به نظر می رسد که ارزیابی موضوع اثر ویراسیون کل بدن بر وزن بدن نیازمند یک مطالعه بلند مدت باشد که در آن ترکیب بدن شامل درصد چربی، توده عضلانی و استخوانی به همراه فاکتورهای متابولیکی در موشهای نرمال، پروژن و چاق مورد بررسی قرار گیرد<sup>0</sup>

در مطالعه حاضر نشان داده شد که ویراسیون کل بدن سطح کراتین کیناز مسئول در صدمه عضلانی و IL-6 در گروه

## REFERENCES

- 1-Cousins JM, Petit MA, Paudel ML, Taylor BC, Hughes JM, Cauley JA, Zmuda JM, Cawthon PM, Ensrud KE. Muscle power and physical activity are associated with bone strength in older men: The osteoporotic fractures in men study. *Bone*. 2010; 47:205-11.
- 2- Prisby RD, Lafage-Proust MH, Malaval L, Belli A, Vico L. Effects of whole body vibration on the skeleton and other organ systems in man and animal models: what we know and what we need to know. *Ageing Res Rev*. 2008; 7:319-29.
- 3- Sehmisch S, Galal R, Kolios L, Tezval M, Dullin C, Zimmer S, Stuermer KM, Stuermer EK. Effects of low-magnitude, high-frequency mechanical stimulation in the rat osteopenia model. *Osteoporos Int*. 2009; 20:1999-2008.
- 4- Yang P, Jia B, Ding C, Wang Z, Qian A, Shang P. Whole-body vibration effects on bone before and after hind-limb unloading in rats. *Aviat Space Environ Med*. 2009; 80:88-93.
- 5- Verschueren SM, Roelants M, Delecluse C, Swinnen S, Vanderschueren D, Boonen S. Effect of 6-month whole body vibration training on hip density, muscle strength, and postural control in postmenopausal women: a randomized controlled pilot study. *J Bone Miner Res*. 2004; 19:352-9.
- 6- Rubin C, Pope M, Fritton JC, Magnusson M, Hansson T, McLeod K. Transmissibility of 15-hertz to 35-hertz vibrations to the human hip and lumbar spine: determining the physiologic feasibility of delivering low-level anabolic mechanical stimuli to skeletal regions at greatest risk of fracture because of osteoporosis. *Spine*. 2003; 28:2621-7.
- 7- Rubin C, Recker R, Cullen D, Ryaby J, McCabe J, McLeod K. Prevention of postmenopausal bone loss by a low-magnitude, high-frequency mechanical stimuli: a clinical trial assessing compliance, efficacy, and safety. *J Bone Miner Res*. 2004; 19:343-51.
- 8- Gilsanz V, Wren TA, Sanchez M, Dorey F, Judex S, Rubin C. Low-level, high-frequency mechanical signals enhance musculoskeletal development of young women with low BMD. *J Bone Miner Res*. 2006; 21:1464-74.
- 9- Gusi N, Raimundo A, Leal A. Low-frequency vibratory exercise reduces the risk of bone fracture more than walking: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2006; 7:92-99.
- 10- Ward K, Alsop C, Caulton J, Rubin C, Adams J, Mughal Z. Low magnitude mechanical loading is osteogenic in children with disabling conditions. *J Bone Miner Res*. 2004; 19(3):360-9.

- 11- Roelants M, Delecluse C, Verschueren SM. Whole-body-vibration training increases knee-extension strength and speed of movement in older women. *J Am Geriatr Soc.* 2004; 52:901-8.
- 12- Bogaerts AC, Delecluse C, Claessens AL, Troosters T, Boonen S, Verschueren SM. Effects of whole body vibration training on cardiorespiratory fitness and muscle strength in older individuals (a 1-year randomised controlled trial). *Age Ageing.* 2009; 38:448-54.
- 13- Maddalozzo GF, Iwaniec UT, Turner RT, Rosen CJ, Widrick JJ. Whole-body vibration slows the acquisition of fat in mature female rats. *Int J Obes (Lond).* 2008; 32:1348-54.
- 14- Naghii MR, Darvishi P, Ebrahimpour Y, Ghanizadeh G, Mofid M, Hedayati M, Asgari AR. Effect of combination therapy of fatty acids, calcium, vitamin D and boron with regular physical activity on cardiovascular risk factors in rat. *J Oleo Sci.* 2012; 61:103-11.
- 15- Alentorn-Geli E, Padilla J, Moras G, Lázaro Haro C, Fernández-Solà J. Six weeks of whole-body vibration exercise improves pain and fatigue in women with fibromyalgia. *J Altern Complement Med.* 2008; 14:975-81.
- 16- Gusi N, Raimundo A, Leal A. Low-frequency vibratory exercise reduces the risk of bone fracture more than walking: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2006; 7:92-98.
- 17- Bosco C, Iacovelli M, Tsarpela O, Cardinale M, Bonifazi M, Tihanyi J, Viru M, De Lorenzo A, Viru A. Hormonal responses to whole-body vibration in men. *Eur J Appl Physiol.* 2000; 81:449-54.
- 18- Cardinale M, Pope MH. The effects of whole body vibration on humans: dangerous or advantageous? *Acta Physiol Hung.* 2003; 90:195-206.
- 19- Kvorning T, Bagger M, Caserotti P, Madsen K. Effects of vibration and resistance training on neuromuscular and hormonal measures. *Eur J Appl Physiol.* 2006 ; 96:615-25.
- 20- Erskine J, Smillie I, Leiper J, Ball D, Cardinale M. Neuromuscular and hormonal responses to a single session of whole body vibration exercise in healthy young men. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2007; 27:242-8.
- 21- Barrios C, Hadala M, Almansa I, Bosch-Morell F, Palanca JM, Romero FJ. Metabolic muscle damage and oxidative stress markers in an America's Cup yachting crew. *Eur J Appl Physiol.* 2010; 111:1341-50.
- 22- Silva LA, Silveira PC, Ronsani MM, Souza PS, Scheffer D, Vieira LC, Benetti M, De Souza CT, Pinho RA. Taurine supplementation decreases oxidative stress in skeletal muscle after eccentric exercise. *Cell Biochem Funct.* 2011; 29:43-49.
- 23- Tartibian B, Azadpoor N, Abbasi A. Effects of two different type of treadmill running on human blood leukocyte populations and inflammatory indices in young untrained men. *J Sports Med Phys Fitness.* 2009; 49:214-23.
- 24- Shephard RJ. Cytokine responses to physical activity, with particular reference to IL-6: sources, actions, and clinical implications. *Crit Rev Immunol.* 2002; 22:165-82.

## Effect of whole body vibration on healthy rat plasma parameters

Naghii MR<sup>1\*</sup>, Ghanizadeh G<sup>2</sup>, Darvishi P<sup>2</sup>, Ebrahimpour Y<sup>2</sup>, Mofid M<sup>3</sup>,  
Torkaman G<sup>4</sup>, Asgari AR<sup>5</sup>, Hedayati M<sup>6</sup>

1-Sport Physiology Research Center & Health School

2-Health School- Baqiyatallah (a.s.) University of Medical Sciences

3- Department of Anatomy, Faculty of Medicine, Baqiyatallah (a.s.) University of Medical Sciences

4-Department of Physical Therapy, Biomechanical Research Laboratory, Tarbiat Modares University

5- Sport Physiology Research Center, Baqiyatallah (a.s.) University of Medical Sciences

6-Obesity Research Center, Research Institute for Endocrine Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences

### Abstract

**Background and Aim:** Whole body vibration (WBV) has been regarded as an exercise training method and as a non-pharmacological supportive treatment option appearing to be efficient for chronic disease conditions, such as bone disorders and cardio-respiratory fitness. Since, data on the safety and efficacy of vibration on plasma parameters are lacking, therefore, the purpose of this study was to assess the effects of WBV on the plasma parameters in adult male Wistar rat model.

**Materials and Methods:** Male Wistar rats weighing 140-180 g were divided into control and the vibration group. Vibration training consisted of vertical sinusoidal whole body vibration for 8 weeks, followed by blood collection.

**Results:** The vibrated rats weighed more than the control group (approximately 14 % more). Plasma CK, E2 and IL-6 levels were significantly higher in the vibration group compared with the controls. The mean of Vit. D level was 15% higher; hsCRP level was 11% lower and IL-6 level was 32% higher in the vibration group. No difference was observed for other selected plasma parameters.

**Conclusion:** The potential effects of physiological responses of WBV on several physiological systems are without deteriorations in plasma parameters.

**Keywords:** Whole body vibration, male Wistar rat, hematological parameters, lack of side effects

\***Corresponding author:** MR Naghii †Sport Physiology Research Center & Health School

**E-mail:** naghiimr@yahoo.com